

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-064921

(43)Date of publication of application : 05.03.1990

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G02B 7/28

(21)Application number : 63-216571

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1988

(72)Inventor : ISHIBASHI HIROMICHI

TANAKA SHINICHI

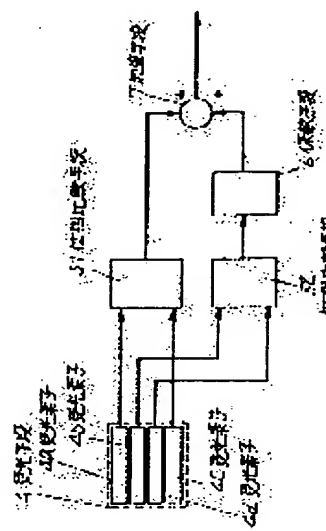
MATSUBARA AKIRA

## (54) FOCUS ERROR DETECTOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce focus error off-set caused by pit depth by successively arranging four photodetectors in a track mapping direction and adding or subtracting a phase difference output for the output of two photodetectors in an external side and a phase difference output for the outputs of two photodetectors in an internal side with suitable gain ratio.

**CONSTITUTION:** Photodetectors 4a-4d are arranged in the track mapping direction. When an optical recording medium 10 is separated from or closed to the focus position of an objective lens 3, the phases of the outputs of the photodetectors 4a and 4b in the external side are widely dislocated mutually in an opposite direction, however, the phases of the outputs of the photodetectors 4b and 4c in the internal side are not changed so much. Then, only the normal off-set to be caused by the pit depth is detected. Thus, by adding the phase difference detecting outputs of the inside photodetectors 4b and 4c, to which a suitable coefficient is multiplied, to the phase difference detecting outputs of the outside photodetectors 4a and 4d, focus error detecting off-set can be eliminated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-64921

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月5日

G 11 B 7/09  
G 02 B 7/28

B 2106-5D

7448-2H G 02 B 7/11

L

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 焦点誤差検出装置

⑯ 特 願 昭63-216571

⑰ 出 願 昭63(1988)8月31日

⑱ 発 明 者 石 橋 広 通 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 田 中 伸 一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑳ 発 明 者 松 原 彰 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ㉑ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

焦点誤差検出装置

## 2、特許請求の範囲

(1) 光量をそれぞれ独立に電気信号に変換する機能を持った第一の受光素子と、第二の受光素子と、第三の受光素子と、第四の受光素子と、上記第一および第四の受光素子の出力信号の位相を比較し、両者の位相差に応じた電気信号を出力する第一の位相比較手段と、上記第二および第三の受光素子の出力信号の位相を比較し、両者の位相差に応じた電気信号を出力する第二の位相比較手段と、上記第二の位相比較手段の出力を適当なゲインでもって増幅する係数手段と、上記第一の位相比較手段と係数手段との出力を加算あるいは減算する加算手段とを備えたことを特徴とする焦点誤差検出装置。

(2) 第一の受光素子と、第二の受光素子と、第三の受光素子と、第四の受光素子はトラックの写像方向に順次配列されたことを特徴とする特許

請求の範囲第(1)項記載の焦点誤差検出装置。

(3) トラッキング制御が機能している時と機能していない時とで係数手段のゲインを変えたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の焦点誤差検出装置。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ディスクドライブの自動焦点制御系に用いられる焦点誤差検出装置に関するものである。

従来の技術

近年、焦点誤差検出装置は光ディスクドライブの基本的機能を果たす装置として技術的に重要視されている。

以下、図面を参照しながら、上述した従来の焦点誤差検出装置の一実施例について説明する。

第6図は従来の焦点誤差検出装置のブロック図を示すものである。第6図において、10は記録情報列を意味する凹凸状のあるいは周囲と反射率を異にする情報ビットがトラックに沿って形成さ

れた(あるいは情報トラックを形成している)光記録媒体である。1はコヒーレント光を発光する発光源、3はコヒーレント光を記録媒体10上に集光させる対物レンズである。4は光を電気信号に変換する受光手段であって、後述のように2個の互いに独立した受光素子4aおよび4bに分割されている。2は光記録媒体10に入射した光の一部を透過させ、光記録媒体10を反射した光の一部を反射させる分光手段である。5は受光素子4aおよび4bのそれぞれの出力の位相差を検出する位相比較手段、6は上記位相比較手段出力の高域成分を除去する低域通過手段である。さらに14は自動焦点制御を実行するに必要なヒルター等を備えた自動焦点制御手段、15は電気信号によって対物レンズ3を駆動する対物レンズ駆動手段である。

以上のように構成された焦点誤差検出装置について、以下その動作の説明をする。

まず、第7図(a)、(b)、(c)に受光手段4に投影される情報ビットの遠視野像を示す。同図(a)は対物

レンズ3の焦点深度内に記録面があるときの遠視野像を表す。情報ビット端で回折した光が平面部分で反射した光と互いに干渉しあうことにより同図の様な模様になる。回折光は光軸に対して互いに対称な方向へ生じる。従って、干渉領域は、光軸を挟んで両側にできる。同図(b)および(c)は対物レンズ3がそれぞれ近すぎる場合および遠すぎる場合を表している。それぞれ、対物レンズ3が光記録媒体10に設けられた情報トラックにそってビットを走査しているときの様子を示している。対物レンズ3の焦点位置に記録媒体10があるときはビット回折光と平坦部分反射光との干渉領域内部の光量分布は変化せず、ただ干渉領域全体の総光量のみが変化する。ところが、対物レンズ3が記録媒体10に対し近すぎる場合および遠すぎる場合は同図(b)、(c)に示されるように、光量分布の移動がおこる。しかもその移動方向は焦点誤差が正か負か(遠いか近いかに)によって互いに反対向きとなる。

従ってこの受光素子4aおよび4bの出力の位

相差を検出することによって焦点誤差信号を得ることができる。光記録媒体10は一般にはディスク状のものであり、ビットは常にトラック周方向に定速で移動しているので、安定した焦点誤差信号を検出できる。

以上述べた焦点検出方法は一般には位相差法と呼ばれており、非点収差法やフーコー法などのように精密に調整された検出光学系を必要としないのが特徴である。(例えば、特公昭56-31651号公報、特公昭58-23332号公報)。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら上記のような構成では、ビットが凹凸状に形成されている場合、その凹凸の深さのばらつき等によって必然的に焦点誤差検出オフセットが発生するという問題点を有していた。

すなわち、第8図に示されているように、遠視野像強度分布はトラック周方向に非対称となり、その分位相差が生じる。さらに、その位相差分はビットの公学的な光学的な高さ(深さ)に依存する。ビットの光学的な高さ(深さ)がちょうど

$\lambda/4$ であるときには、その位相差分すなわち焦点誤差検出オフセットはゼロになる(合焦点時の光量分布は全く対称になる)が、ビットの光学的な高さ(深さ)がそれより離れるに従って焦点誤差検出オフセットは大きくなる。

本発明は上記問題点に鑑み、ビット深さのばらつきによるフォーカスオフセットを過減できる焦点誤差検出装置を提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

上記問題点を解決するために、本発明の焦点誤差検出装置は、トラック写像方向に4個の受光素子を順次配列させ、外側に配置された2個の受光素子の出力の位相差出力と内側に配置された2個の受光素子の出力の位相差出力とを適当なゲイン比でもって加算あるいは減算するような構成にした。

#### 作用

本発明は上記した構成によって、外側に配置された受光素子によって焦点誤差検出を行い、そのとき生じるオフセット成分を内側に配置された受

光素子をもってキャンセルすることにより、焦点誤差検出オフセットを無くすることが可能となる。

#### 実施例

以下本発明の一実施例の焦点誤差検出装置について、図面を参照しながら説明する。

第2図は本発明の第1の実施例における焦点誤差検出装置の構成図を示すものであり、第1図はその要部構成図を示すものである。第1図、第2図において、1は発光手段、2は分光手段、3は対物レンズ、4はトラック写像方向に受光素子4a、4b、4c、および4dに分割された受光手段、51は受光素子4dの出力に対する受光素子4aの出力の位相を比較し、それに比例した電圧を発生させる位相比較手段、52は受光素子4bの出力に対する受光素子4cの出力の位相を比較し、それに比例した電圧を発生させる位相比較手段、6は位相比較手段出力を適当なゲインをもって増幅する適当な係数を掛ける係数手段、7は位相比較手段51、52の電圧出力を加算する加算手段である。8は低域通過手段、10は光記

差から求めればよく、内側の受光素子4b、4cの出力の位相出力はオフセットの補正信号として用いれば良いことになる。

位相比較手段51の出力には焦点誤差検出成分とオフセット成分が含まれており、位相比較手段52の出力には主にオフセット成分が含まれている。従って、位相比較手段52の出力に適当な係数を掛けあわせて、位相比較手段51の出力と加算（あるいは減算）すれば、定常オフセット成分の全く含まない焦点誤差検出信号を得ることができる。

以上のように本実施例によれば、外側受光素子4a、4dの位相差検出出力に適当な係数を掛けた内側受光素子4b、4cの位相差検出出力を加えることによって焦点誤差検出オフセットを無くすることができる。

以下本発明の第2の実施例を示す。第5図は本発明の第2の実施例の焦点誤差検出装置の要部構成図である。同図において、61は制御信号に応じてゲインを変えることのできる係数手段である、

録媒体、14は自動焦点制御手段、15は対物レンズ駆動手段であり、これらは従来例で述べたものと同等の機能を持つ。

以上のように構成された焦点誤差検出装置について、以下第1図、第2図、および第3図を用いてその動作を説明する。

まず、第3図は光記録媒体10に記録されている1μm長ほどのビットマークを再生したときの受光素子4a、受光素子4b、受光素子4c、受光素子4dの各出力をプロットしたものである。それぞれにおいて、横軸は時間、縦軸は信号振幅を表している。パラメータはデフォーカス量である。ビット深さは1/6程度である。この図から明らかなことは、光記録媒体10が対物レンズ3の焦点位置より遠ざかるか近づくか外側の受光素子4a、4dの出力の位相は互いに反対方向に大きくずれるが、内側の受光素子4b、4cの出力の位相はそれほど変化せず、ビット深さに起因した定常オフセットのみが検出される。よって、焦点誤差は外側の受光素子4a、4dの出力の位相

差は先の実施例で説明したのと同等の機能を果たすものである。

上記のように構成された焦点誤差検出装置について、以下その動作を説明する。先の実施例ではトラック上に記されたビットマークの真上を読み取り光線が通過した際に得られる各受光素子の出力の位相差について述べたが、ここではオフトラック時における位相差について簡単に説明する。第4図に読み取り光線が互いに隣接するトラック上に設けられた2個のビットの間を走査したときの各受光素子の出力の様子を示す。第3図と異なるのは、内側にある受光素子4b、4cの出力の合焦点時における位相差は殆どゼロであることである。さらにデフォーカスすると、それに伴って位相差が生じる。従って、先の実施例で示した方法をもって焦点誤差検出をおこなうと、オフトラック時にはオフセットが補正されないため、オフトラック時とオントラック時にはフォーカスオフセット量が異なることとなり、例えばトラックジャンプ等する際にフォーカス方向に外乱を受ける

ことになる。

そこで、本実施例ではトラッキングジャンプの時等、トラッキング制御が働いていないときは、位相検出手段52の出力を増幅するゲインを適当に変え、オフトラック時とオントラック時における焦点検出オフセット量をほぼ等しくさせる。係数手段61はトラッキング制御がオン(ON)であるかオフ(OFF)であるかを示す制御信号に応じてゲインを変えることができるものである。

以上のように、トラッキング制御が働いていないときには、オフトラック時とオントラック時における焦点検出オフセット量をほぼ等しくなるように係数手段61のゲインを切り変えるようにしたことによって、焦点制御系への外乱を除去することができる。

#### 発明の効果

以上のように本発明は、トラック画像方向に受光素子を順次配列させ、外側に配置された2個の受光素子の出力の位相差出力と内側に配置された2個の受光素子の出力の位相差出力とを適当なゲ

イン比でもって加算あるいは減算することにより、焦点誤差検出オフセットをキャンセルすることが可能となる。

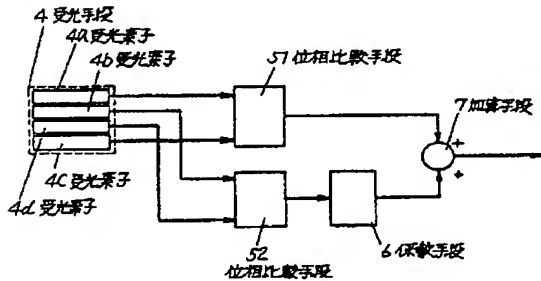
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の要部を示すブロック図、第2図は本発明の第1の実施例のブロック図、第3図は本発明の第1の実施例の動作を説明するためのグラフ、第4図は本発明の第2の実施例の動作を説明するためのグラフ成図、第5図は本発明の第2の実施例の要部を示すブロック図、第6図は従来例の構成図、第7図、第8図は従来例の動作説明図である。

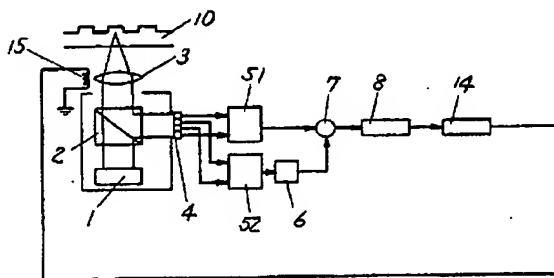
4a、4b、4c、4d……受光素子、51、52……位相比較手段、6……係数手段、7……加算手段。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

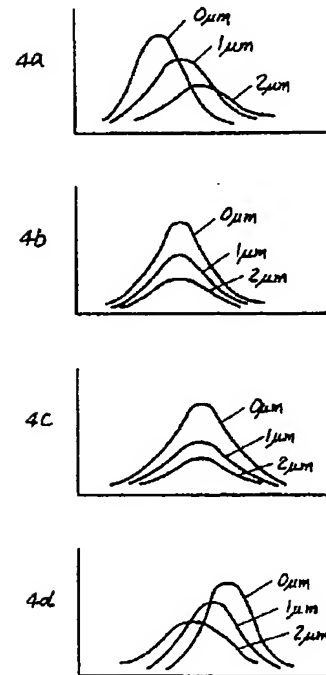
第 1 図



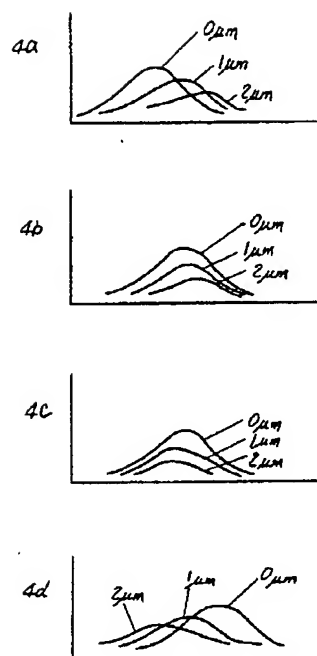
第 2 図



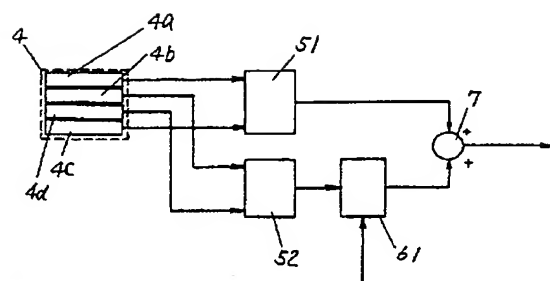
第 3 図



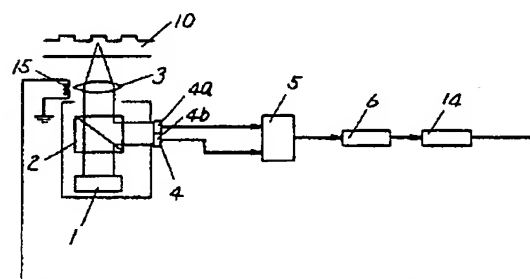
第 4 図



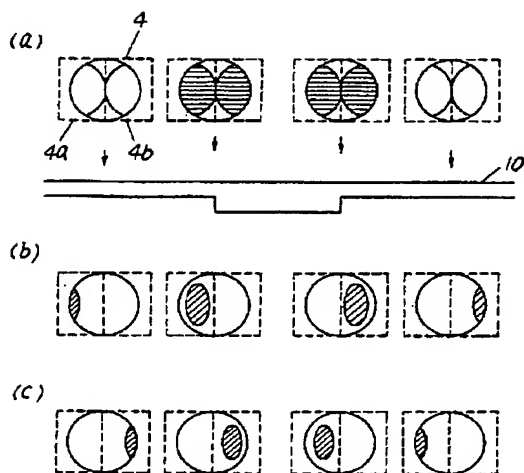
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

